

農學研究

第十八卷

俵裝貯藏米の物理的並に生化學的研究一例

農學博士 近藤 萬太郎

岡村 保

緒言

俵裝にて數年間貯藏せし玄米の物理的性質の變化に關しては近藤、武田⁽¹⁾が既に詳細に研究して其結果を發表したり。又俵米貯藏に伴ふビタミンB含量の減退に關しては藤卷博士⁽³⁾及茂在博士⁽⁴⁾の研究あり。されば俵裝貯藏米の理學的並に生化學的變化の傾向は明らかなれど、貯藏法によりて米實の變化は大に異なるものにして等しく俵裝貯藏に於ても其貯藏法の良否によりて其結果に大なる差異を來たすべきは想像に難からず。よりて著者等は常に適當の材料を得れ

俵裝貯藏米の物理的並に生化學的研究一例

ば實驗を反覆して貯藏米質變化との關係を研究せんことを希望して止まず。偶々農林省大阪米穀事務所長片山秀太郎氏の厚意によりて同所保管中の適當なる玄米の拂下けを受くるを得たるが故に、茲にその理學的並に生化學的研究を行ひて、俵裝貯藏が米質變化に及ぼす影響を更に明かさんとする。

大阪米穀倉庫より昭和五年十二月に左記玄米の拂下を受けたり。

大正十五年產	宮崎	平格	小粒	三等	一俵 (四ヶ年前生産)
昭和二年產	宮崎	平格	小粒	三等	一俵 (三ヶ年前生産)
昭和三年產	宮崎	平格	小粒	三等	一俵 (二ヶ年前生産)
昭和四年產	宮崎	平格	小粒	三等	一俵 (一ヶ年前生産)

右農林省保管米は産年度によりて異なる所に保管されしものなるが貯藏米中にて蟲害の最も少なき同一品種の俵米を特選して拂下けを受けしなり。

右の外對照として昭和五年十一月產の新米神力、雄町を實驗に供せり。

昭和六年一月より八月迄の間に米の物理的性質の検査、發芽試験、化學分析、並にビタミンB含量の實驗をなしたり。就中ビタミンB含量に重を置けり。以下其結果を報告せん。

一、物理的性質

昭和六年五月に前記俵米の物理的性質を検査して次に述べるが如き結果を得たり。

一、俵米の總重量、容量、容積重、千粒重、蟲害歩合及色澤

供試俵米の一俵の重量及容量、米一升の重量及一廂の重量、千粒の重量、穀象の爲めに胚を蝕害せられたる粒數歩合及色澤は第一表の如し。

第一表 貯藏米の容積重、千粒重、蟲害、色澤

米の産年度 事項	昭和四年産	昭和三年産	昭和二年産	大正十五年産
一俵の重量(貳)	16.810	16.300	16.350	15.680
一俵の容量(斗)	4.052	3.962	4.035	3.90
一升重量(匁)	414.9	411.1	405.2	402.1
一廂の重量(斤)	86.18	85.70	85.23	85.13
千粒重(匁)	24.80	25.49	25.09	23.37
蟲の蝕害粒歩合(%)	7.4	37.8	39.0	38.5
色澤	極良好	稍不良	良好	不良

備考 (1)一升重は一俵重を一俵容量にて除したる商 (2)一廂重は獨逸製容積重測定器による10回測定の平均

(3)千粒重は1000粒宛3回測定の平均 (4)蟲害は1000粒中の無胚米歩合にして五月及十月の2回測定の平均

右四俵は同一年度の同試料にあらずして只同一縣下の同格粒云ふに過ぎざる故に嚴格の意義に於ては相互の比較をなし得ざれど前表によれば産年度が古くなるに従ひて容積重(一升並に一廂重)は漸減し、千粒重も昭和四年産を除外

すれば古きに從ひて減少し、蟲害米は昭和四年産米には少なけれきそれ以前の米には等しく多し。又四年産米は色澤良好なるが他年度産は劣れり。殊に大正十五年産米は色澤甚惡し。故に農林省にて周密なる注意を以て保管したる米にても俵裝にて貯藏すれば外部米質は漸次に劣變するを免かれざるが如く見ゆるなり。

二、米の水分含量、吸水能、吸水膨脹能、剛度、撓き耗

ホッフマン水分檢定器によりて俵米の水分含量を測定し、又玄米を攝氏廿五—廿八度の水中に四十八時間浸漬して米が重量を増加し或はその容積を増加したる歩合にて米の吸水能及び吸水膨脹能を測り、又剛度及撓き耗歩合を測定したり。是等の結果は第二表の如し。

第二表 貯藏米の水分含量、吸水能、膨脹能、剛度、撓耗歩合

事 項	米の産年度	昭和四年産	昭和三年産	昭和二年産	大正十五年産
米の水分含量 (%)		13.21	12.92	13.19	13.43
吸水加重歩合 (%)		22.4	22.9	22.8	21.96
吸水膨脹歩合 (%)		32.38	31.90	31.19	29.97
剛 度	撓 折 (kg)	8.60	8.90	8.92	8.83
副 度	撓 碎 (kg)	9.53	9.81	9.20	9.36
撓 耗 歩 合 (%)		8.8	7.5	8.6	7.6

備考 (1)剛度は20割測定の平均 (2)吸水加重及膨脹歩合は2回剛度の平均 (3)撓き耗歩合は6回測定の平均

第二表によれば供試四俵は何れもよく乾燥して其水分含量は相互に差異少なく、且剛度及搗き耗歩合に於ても産年度による一定の差異なし。これは米がよく乾燥状態にて保管されしに因るなり。只吸水加重及膨脹歩合は米が古くなるに従ひて漸減す。ここに膨脹歩合に於て明瞭なり。但し加重にては昭和四年産が例外を示したり。俵米が古くなるに従ひ其吸水及膨脹能の減少するこゝは著者等⁽¹⁾が既に明かにしたる事實にして本實驗の結果も之と一致す。

三、粘度、釜殖、食味、色澤等

粘度は五%の米糊を作り攝氏四〇度に於て、蒸溜水を一ミとして比較したる指數なり。釜殖歩合は白米の容積にて飯の容積を除したる商なり(近藤著木穀貯藏に關する研究参照)。食味は昭和五年産の米に比較して食味良好なりと認めたるものを一〇點とす。右事項を調査したる結果は第三表の如し。

第三表 貯藏米の粘度、釜殖、食味、色澤

米の産年度	昭和四年産	昭和三年産	昭和二年産	大正十五年産
事項				
米糊の粘度	1.63	1.47	1.68	1.43
釜殖歩合(%)	137.5	143.8	143.8	146.9
飯の食味評點	9.5	9	8	7
飯の特質	優良、粘氣十分ありて飯の色は白く、昭和五年産米と殆んど差異無し。	粘氣無し。飯の色は白し。	粘氣無し、舌感粗にして極めて微なれど、蒸氣を發す。飯の色は少し茶色を呈す。	舌感粗にして少し粘氣を發す。飯の色は少し茶色を呈す。

備考 (1) 貯藏はスローペース貯藏計により蒸氣米を單位とす、2回の平均

(2) 發芽歩合は2回の平均

(3) 昭和六年五月の實驗

右によれば供試米はよく乾燥せられ且つ周密なる注意のみに保管されし故に收穫後一ケ年半の俵裝貯藏にてはさしたる變質を認めずして安全なりしなり。二ケ年半にては變質し、以後漸次に悪しくなりて三年半、四年半の米は食味不良なり。ここに四年半後の米は飯米に適せずして菓子用に過ぎず。されば食味の點よりすれば收穫後二ケ年位を年限と見るべし。

四、綜 括

以上物理的性質を綜合するに收穫後一ケ年半（昭和四年十一月に收穫し六年五月に調査）の米は容積重大、蟲害少なく、色澤極良好にして飯の食味も良好なるが故に安全に貯へられしと云ふべく、二ケ年半を経し米は蟲害多く、容積重も比較的に減じ、色澤も稍不良となり、飯の粘氣も無くなり、それ以上長く貯藏せらるれば米質は益々悪しくなりて四年半前の米は飯米ならざるを認めたるが故に俵裝貯藏はたゞ極良好なる條件のみに於ても收穫二ケ年位を安全年限とすべきなり。而して俵裝貯藏の安全年限を二ケ年とすべき事は著者等⁽¹⁾が以前に研究發表したる所と同じ。

二、發 芽 力

昭和六年三月に供試四俵の米の發芽歩合を檢したり。其結果は第四表の如し。但し蟲害粒を除きたるは言ふ迄も無し。

第四表 貯藏米の發芽歩合

米の生産年度	昭和四年産	昭和三年産	昭和二年産	大正十五年産
米の發芽歩合 (%)	22.0	0.5	0	0

著者等⁽¹⁾は玄米を簡易なる倉庫に貯ふる時は其發芽力は滿一ヶ年後に失はるゝものなるを認めたり。然るに茲に用ひし俵米は極めてよく乾燥されて、よき倉庫に十分の注意を以て保管されし爲めに收穫後一ヶ年餘に於ても二二%の發芽を見たり、これ明かに普通農家の倉庫に比して甚良好なる倉庫なりしを示す。尤も二ヶ年餘の後には殆んゞ皆死して僅かに〇・五%の發芽に過ぎず。

著者等⁽²⁾は既報の如く玄米を一・三一一・八%の水分含量に迄乾燥して密封すれば收穫四年後に於ても九三・五一九九%の發芽を見たるなり。然るに前記俵米にては發芽力は長く保存せらるゝこと無し。故に俵裝米に於ては、たゞみ良好の條件にて貯へらるゝも、貯藏中に大なる生理的の變化を受くるものなりと云ふべし。

三、化學分析

昭和六年三月に米を分析して營養素を檢べたるに第五表の結果を得たり。但し蟲害粒を除去せり。

第五表 貯藏米の分析

米の産年度		昭和四年産	昭和三年産	昭和二年産	大正十五年産
成分	水分 %	13.21	12.92	13.19	13.46
	灰分 %	1.29	1.27	1.26	1.25
	粗纖維 %	1.17	1.24	1.31	1.23
	粗脂肪 %	2.27	2.20	2.10	2.29
	蛋白質 %	8.90	8.81	8.81	8.82
	炭水化合物 (含水炭素、葡萄糖)	85.61	85.83	85.91	85.82

貯藏當時の米を分析したる結果が無きが故に貯藏前と貯藏後とを比較すること能はず。只右四試料を相互に比較するに、産年度が異なるも其成分に於て差異無き故に貯藏中に成分の變化は殆んど起らざりしが如く見ゆるなり。曾て著者等が神力及雄町の玄米を俵裝のまま簡易なる倉庫に四ヶ年貯藏し、蟲害のまゝに放置したるものを蟲害粒の混ざるまゝ分析したるに灰分、脂肪、蛋白質を減じたるを見たる故に、米が蟲害に罹れば勿論其成分に變化あれども本試料の如く米がよく乾燥せられ、蟲害を絶対に防止して貯へられたる時は俵裝にても成分に於て著しき變化は起らざるが如し。されど實際に於ては周到なる注意のまことに保管するも蟲害を免かれ得ざる故に成分に變化あること勿論なり。

四、ビタミンB含量（効力）

前に續きて農林省拂下け米につきてビタミンB含量（或は効力）の實驗をなしたり。之を三回に分ち行ふ。第一回は豫備試驗にして蟲害粒混在のまゝにて試料をなし、第二回には同前蟲害粒混合のまゝにて本試驗をなし、第三回には蟲害粒を除去したるものを試料をなして實驗せり。

一、か 法

昭和四年産、三年産、二年産及大正十五年産の四種玄米と白米及昭和五年當研究所産の玄米を用ひて並行して實驗せり。

被驗動物としては白色レグホン鶏雄雛を使用したり。實驗前に豫め各家鶏の體內にあるビタミンB貯藏量を均等ならしむる爲めに試験前一週間は玄米にて全家鶏を十分に飼育したり。被驗動物は三羽宛を一群として用ふ。

試験中は試料を用ひて口經強制飼育をなす。而して其間ビタミンB缺乏症發病の徴候及體重の増減を調べ、後にビタミンB缺乏症の潜伏期及斃死迄の生存日数を調べたり。潜伏日数及生存日数の少なきはビタミンB含量の小なるを示し、其日数の多きはビタミンB含量の大なるを示すが故に其比較によつてビタミンB含量の大小を知ることを得れど、又潜伏日数を基礎として常法の如く計算によつてビタミンB含量の大小の比數を出せり。

潜伏日数の決定は次の如し。鶏が食慾を失ひて自ら食餌を取らず、動作不活潑となりて脚の失調を來たし肉冠が帶紫色となりたる時を發病期と認めて、その時迄の日数を潜伏日数としたり。又斃死前の徴候を述べれば胃囊が膨脹

し、消化不良なり脚が麻痺して明らかに横敷を認め、蹲り座す。肉冠に皺を生じて萎縮し、羽毛汚れ、糞は白色なり。この徴候現はるれば間も無く死す。糞は健康の時には褐色なれど發病すれば綠色となり最後に白色となる。

家鶏飼養の一日の米粉量は經驗上よりして體重一疋のものには一〇四瓦、體重五〇〇瓦のものには四六瓦を適當させるが故に其割合にて給與し、白米粉を主體となし之に供試玄米粉を一〇%又五〇%の割合に混合せり。

體重一疋の白色レグホンの一日の飼料給與量は次の如し。

米 粉 一〇四、〇瓦

オスボン塩類 四、五瓦

カゼイン 六、九瓦

肝 油 少量

右の材料を混じ、水にて搾ね團子となして口經的に強制給與せり。

試験に於ては白米粉のみにて飼育したるものを設けて之を標準とし、白米粉に供試玄米粉の米粉を一〇%代用せしもの並に五〇%代用せしものを設けて比較せり。

二、第一回實驗(豫備)

昭和六年四月に豫備試験を行ひたり。白色レグホンの成鶏に近き鳥を用ひ白米に供試玄米を一〇%混加せるものと五〇%混加せるものとを作り既述の方法によりて實驗したり。其の結果は白米病の潜伏日數及鶏の生存日數は次の如し。

第六表 家鶏の飼育成績

供試米別	試料 10% 混加		試料 50% 混加	
	潜伏日数	生存日数	潜伏日数	生存日数
白米	4.5	8.0	4.5	8.0
昭和五年産玄米 (神戸及姫町の平均)	7.5	12.5	23.0	32.0
昭和四年産玄米	7.0	12.0	20.0	28.0
昭和三年産玄米	6.0	12.0	16.5	27.0
昭和二年産玄米	6.0	11.5	7.3	22.0
大正十五年産玄米	5.5	10.5	6.0	22.5

※ 比較の爲め便宜上茲に掲ぐ

第六表によれば米が古くなるに従ひて潜伏日数及鶏の生存日数が漸減し、ビタミンBが古米程減耗するを認むるなり。而して飼育中に試料五〇%混加が一〇%よりも適量なるを観察したり。

次に緒方⁽⁵⁾、茂在⁽⁴⁾兩氏の用ひたる潜伏日数ニ飼料中のビタミンB量との關係式によりて各試料玄米中のビタミンB含量の比較價を算出せり。

$$M' = \frac{M' (I_b - I_a)}{I_a} \dots\dots\dots \text{茂在氏の公式} \quad (I_b = \frac{M' \times I_a}{M' - M''} \dots\dots\dots \text{緒方氏の公式})$$

M'……ビタミンB一日必要量

俵裝貯藏米の物理的並に生化學的研究一例

M'.....ヴィタミンB一日攝取量

Ia.....ヴィタミンB絕對缺乏食餌によるヴィタミンB缺乏症の潜伏日數

Ib.....ヴィタミンB比較的良好食餌によるヴィタミンB缺乏症の潜伏日數

試料玄米五〇%を混加したる場合の白米病潜伏日數を用ひて右の式により計算すれば次の如し。

Ia.....4.5,

Ib.....五年米 23.0 四年米 20.0 三年米 16.5 二年米 7.3 十五年米 6.0

$$\text{故に五年米} \dots M' = \frac{M(23.0 - 4.5)}{23.0} = M'0.80$$

$$\text{四年米} \dots M' = \frac{M(20.0 - 4.5)}{20.0} = M'0.78$$

$$\text{三年米} \dots M' = \frac{M(16.5 - 4.5)}{16.5} = M'0.73$$

$$\text{二年米} \dots M' = \frac{M(7.3 - 4.5)}{7.3} = M'0.38$$

$$\text{十五年米} \dots M' = \frac{M(6.0 - 4.5)}{6.0} = M'0.25$$

次に昭和五年米の一日攝取量ヴィタミンB量M''を100とし他年米のM''を比較すれば次の如し。

$$\text{四年米} \dots M'0.80 : 100 = M'0.78 : x \therefore x = 97.5$$

$$\text{三年米} \dots = M'0.73 : x \therefore x = 91.3$$

$$\text{二年米} \dots = M'0.38 : x \therefore x = 47.5$$

$$\text{十五年米} \dots = M'0.25 : x \therefore x = 31.2$$

故に昭和五年米中のビタミンB含量を一〇〇ミセは四年産米九七・五、三年産米九一・三、二年産米四七・五、十五年産米三一・二の割合となるなり。

第六表によれば俵米が貯蔵せらるゝ間に其含有せるビタミンB量は漸減するこゝを認むるのみならず計算によれば其減する量は甚だ大なるが如し。

此實驗に用ひし鶏が齊一を缺きたる點ありたるが故に此の結果は參考に止め次に同一の實驗を繰り返せり。

三、第二回實驗

昭和六年六月八日より施行す。供試四種玄米の外に白米及昭和五年の神力（水分一四・二％）及吉神（水分一四・六％）の玄米を用ひて並行して實驗せり。玄米は蟲害粒を含むたる儘のものなり。體重の變遷、ビタミンB缺乏症の潜伏日數及鶏の生存日數を調べたる結果は第七表の如し。

第七表 家鶏の飼育試驗

(1) 白米にて飼育せし場合

飼育月日	各	鶏	の	體	重 (g)	
8/VI	332	729	670	800	580	679
9	345	732	680	804	566	675
10	347	735	678	805	568	651

11	583	747	698	823	623	674
12	590	776	724	858	634	720
13	590	785	744	890	658	733
14	594	785	754	934	673	738
15	578	792	764	971	709	
16	554	860	740		640	
潜伏日数	4日	6日	5日	4日	5日	4日
潜伏日数平均	4.7日					
生存日数	8日	8日	8日	7日	8日	6日
生存日数平均	7.5日					

(2) 昭和五年産を米 神力10%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (g)
8/V	760
9	764
10	780
11	800
	656
	662
	676
	703
	552
	574
	605
	624

12	819	720	650
13	870	743	678
14	907	756	670
15	962	776	700
16	862	820	720
17		866	674
18		825	
潜伏日数	6日	7日	7日
潜伏日数平均		6.7日	
生存日数	8日	10日	9日
生存日数平均		9日	

(3) 昭和五年産ぶ米 神力50%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (斤)
8/VI	778
9	788
10	805
	628
	634
	625
	533
	549
	528

11	786	668	560
12	806	703	562
13	820	685	602
14	820	690	644
15	854	722	634
16	850	710	638
17	868	712	682
18	854	738	714
19	890	742	718
20	865	732	684
21	890	676	638
22	876	584	650
23	898	580	
24	856		
潜 伏 日 數	11日	11日	9日
潜 伏 日 數 平 均	10.3日		
生 存 日 數	16日	15日	14日
生 存 日 數 平 均	15日		

(4) 昭和五年産玄米 吉神10%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各	鶏	の	體	重 (g)
8/M	794			604	624
9	806			618	634
10	815			636	630
11	888			658	677
12	890			683	704
13	900			690	724
14	940			711	742
15	954			712	720
16	1020			758	722
17	880			718	
18				656	
潜伏日数	6日			7日	6日
潜伏日数平均	6.3日				
生存日数	9日			10日	8日
生存日数平均	9日				

(5) 昭和五年産玄米 吉神50%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (斤)
8/VI	739
9	747
10	750
11	784
12	810
13	810
14	822
15	846
16	858
17	833
18	890
19	900
20	908
21	884
22	866
23	810

潜伏日数	11日	10日	8日
潜伏日数平均		10.7日	
生存日数	15日	13日	15日
生存日数平均	14.3日		

(6) 昭和四年産玄米 10%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏	の	體重 (g)
8/V	612	667	600
9	623	670	604
10	630	680	618
11	635	729	668
12	676	730	690
13	709	756	690
14	724	780	706
15	702	732	706
16	714	816	716
17	746	830	724

18	736		
潜伏日數	7日	7日	6日
潜伏日數平均	6.7日		
生存日數	10日	9日	9日
生存日數平均	9.3日		

(7) 昭和四年産玄米 50%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏	の體	重 (g)
8/Ⅱ	716	600	640
9	726	610	658
10	795	612	639
11	781	648	686
12	858	632	690
13	848	683	700
14	867	719	682
15	876	710	674
16	980	710	644

17	974	710	710
18	964	686	714
19	910	686	746
20	816	674+	770
21	832	他ての死亡原因に	720
22	814		700
23	830		
潜伏日数	6日	9日	9日
潜伏日数平均	8.0日		
生存日数	16日	—	14日
生存日数平均	14.5日		

備考 +…死亡

(8) 昭和三年産玄米 10%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重	電 (瓦)
8/VI	736	620
9	746	626
		614
		622

10	760	619	634
11	803	670	683
12	778	670	696
13	824	700	680
14	822	696	684
15	820	712	696
16	860	724	704
17	914	742	716
18			660
潜伏日數	7日	7日	6日
潜伏日數平均	6.7日		
生存日數	9日	9日	10日
生存日數平均	9.3日		

(9) 昭和三年産玄米 50%限加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (g)
S/V	591 640 767

9	600	658	770	他の原因にて斃死 900+
10	610	676	776	
11	630	716	808	
12	620	724	828	
13	650	756	827	
14	670	750	854	
15	668	772	874	
16	692	780	880	
17	710	810	900	
18	710	834	900	
19	640	846		
20	582	834		
21	584	840		
22		782		
23		742		
潜伏日数	8日	5日	8日	
潜伏日数平均	7日			
生存日数	13日	15日	—	
生存日数平均	14日			

備考 +…斃死

(10) 昭和二年産玄米 10%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (H)	5日	6日	9日
8/V	552	679	731	
9	556	686	738	
10	569	705	756	
11	625	740	808	
12	625	770	802	
13	639	806	850	
14	622	836	877	
15	554	861	860	
16		838	890	
17		732	860	
潜伏日數	5日	6日	5日	
潜伏日數平均	5.3日			
生存日數	7日	9日	9日	
生存日數平均	8.3日			

(11) 昭和二年産玄米 50%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各	鷄	の	體	重 (g)
S/V	534			790	622
9	536			790	632
10	553			792	639
11	598			814	707
12	634			858	686
13	624			900	664
14	629			930	686
15	629			936	670
16	622			928	688
17	630			935	686
18	580			940	606
19	562			1040	
20	522			930	
21	522			982	
22				944	
23				966	

24		970	
25		978	
潜 伏 日 數	6 日	6 日	6 日
潜 伏 日 數 平 均	6 日		
生 存 日 數	13 日	17 日	10 日
生存日數 平 均	13.3 日		

(12) 大正十五年產玄米 10%混加にて飼育せし場合

飼 育 月 日	各 鶏	の	體 重 (斤)
8/V	809	597	664
9	814	592	670
10	827	589	692
11	803	632	733
12	898	659	733
13	923	659	765
14	940	645	752
15	954	614	704

16	1630		
17	1028		
潜伏日数	5日	4日	5日
潜伏日数平均	4.7日		
生存日数	9日	7日	7日
生存日数平均	7.7日		

(13) 大正十五年産玄米 50%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (g)		
8 VI	684	782	684
9	685	784	692
10	692	795	710
11	714	848	752
12	702	865	786
13	720	850	786
14	738	878	796
15	756	894	836

16	778	950	852
17	795	980	854
18	818	1000	846
19	785	954	828
20	692	908	754
21			774
潜伏日數	6日	6日	6日
潜伏日數平均	6日		
生存日數	12日	13日	13日
生存日數平均	12.7日		

右の十三表より潜伏日數及生存日數を纏むれば第八表の如し。

第八表 家鷄の飼育成績一覽

供試米別	試料 10% 混加		試料 50% 混加	
	潜伏日數	生存日數	潜伏日數	生存日數
白米*	日 4.7	日 7.5	日 4.7	日 7.5

昭和五年産神力玄米	6.7	9.0	10.3	15.0
同 吉神玄米	6.3	9.0	10.7	14.3
昭和四年産玄米	6.7	9.3	8.0	14.5
同 三年産玄米	6.7	9.3	7.0	14.0
同 二年産玄米	5.3	8.3	6.0	13.3
大正十五年産玄米	4.7	7.7	6.0	12.7

備考 * 白米のみにて飼育したる結果を比較の爲めに便宜上表に掲ぐ。

前表によれば白米のみにて飼育したるに比し、玄米を混加飼育すれば病症の潜伏日数並に生存日数が延長せらるを認む。之は玄米中にビタミンBが存在するに因るなり。而して五〇%混加の結果を見るに昭和五年産米に比すれば生産年度の古きに從ひて潜伏及生存日数が短縮する故に古き程ビタミンB含量の減するは明らかなり。但し一〇%混加にては其量過小なる爲めに右の關係が判然せざりし。

次に緒方、茂在兩氏等の用ひたる潜伏日数と飼料中のビタミンB量の關係式によりて各試料玄米中のビタミンB含量の比較價を既述の方法にて算出せり。

供試玄米を五〇%混加せし場合潜伏日数を基礎として昭和五年米のビタミンB量を一〇〇として各年産米のビタミンB量の比價を出せば次の如し。

昭和五年米・・・・・・・・・・100

依裝貯藏米の物理的並に生化學的研究一例

昭和三十五年米	74.5
昭和三十三年米	60.0
昭和二十二年米	40.0
大正十五年米	40.0

右の如く俵裝にては貯藏中にビタミンBは著しく減少するものなるを認むるなり。

第三回實驗

前二回に於ては蟲害粒を除かずして試験に供し以てビタミンB含量を試験せり。本回に於ては特に蟲害粒を除去して完全粒のみを用ひたり。實驗の方法は前回と全く同じ。供試玄米は五〇%混加のみをなして一〇%混加を行はず。これ前二回の實驗に於て一〇%は過少に失するを認めたるが爲なり。對照として白米及昭和五年產神力玄米（水分二・六%）を使用せり。

昭和六年八月十五日より試験を施行す。其結果は第九表の如し。

第九表 家鶏の飼育試験

(1) 白米にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (g)
15/V	896
	612
	590

16	570	598	608
17	886	612	620
18	890	618	628
19	938	624	648
20	964	652	610
21	986	720	
22		664	
潜 伏 日 数	4日	5日	4日
潜伏日数平均	4.3日		
生 存 日 数	6日	7日	5日
生存日数平均	6日		

(2) 昭和五年産玄米 水分(12.6%)の玄米を50%混加にて飼育せし場合

飼 育 月 日	各 鶏 の 體 重 (瓦)
15/V ■	910
16	886
17	910
	760
	744
	744
	656
	608
	636

18	924	754	636
19	924	774	636
20	906	828	626
21	1014	870	680
22	1034	880	692
23	1074	857	684
24	992	844	722
25	980	784	746
26	962	820	780
27	898	860	768
28	834		778
29			752
30			684
31			702
潜伏日數	8日	5日	8日
潜伏日數平均	7日		
生存日數	13日	12日	16日
生存日數平均	13.7日		

(3) 昭和四年産玄米 50%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (g)
15/VII	738
16	714
17	760
18	758
19	762
20	772
21	800
22	848
23	866
24	898
25	932
26	930
27	640
28	920
29	

潜 伏 日 數	7日	6日	7日
潜伏日數平均	6.7日		
生 存 日 數	13日	14日	13日
生存日數平均	13.3日		

(4) 昭和三年産玄米 50%混加にて飼育せし場合

飼 育 月 日	各 鶏 の 體 重 (斤)
15/V ■	746
16	757
17	754
18	774
19	770
20	792
21	816
22	858
23	840
24	848

25	784	834	808
26		824	820
27		792	842
28		740	856
29			864
30			814
潜伏日数	5日	6日	8日
潜伏日数平均		6.3日	
生存日数	10日	13日	15日
生存日数平均		12.7日	

(5) 昭和二年産玄米 50%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重	重 (E)
15/V	772	680
16	760	674
17	784	678
18	784	638

別の原因にて斃死す

19	808	674	
20	816	695	
21	842	706	
22	840	720	
23	856	740	
24	852	742	
25	868	726	
26	852	716	
27	858	652	
28	776		
潜伏日數	6日	5日	
潜伏日數平均	5.5日		
生存日數	13日	12日	
生存日數平均	12.5日		

(6) 大正十五年產玄米 50%混加にて飼育せし場合

飼育月日	各鶏の體重 (斤)
------	-----------

15/VIII	714	666	526
16	708	690	538
17	720	706	560
18	728	716	564
19	736	722	538
20	774	740	592
21	790	774	612
22	794	740	622
23	792	670	632
24	800		600
25	730		
潜伏日数	5日	4日	5日
潜伏日数平均	4.7日		
生存日数	10日	8日	9日
生存日数平均	9.0日		

前表を纏むれば第十表の如し。

第十表 家鶏飼育試驗成績一覽

供試米別	潜伏日數	生存日數
白米	日 4.3	日 6
昭和五年產神力玄米	7.0	13.7
昭和四年產玄米	6.7	13.3
昭和三年產玄米	6.3	12.7
昭和二年產玄米	5.5	12.5
大正十五年產玄米	4.7	9.0

緒方博士等の式を用ひ前表の潜伏日數によりて供試玄米に含むビタミンB量をば昭和五年產神力玄米を100とし
て比價を算出せば次の結果なり。

昭和五年米	100
昭和四年米	92.3
昭和三年米	82.1
昭和二年米	56.4
大正十五年米	23.1

第二回は蟲害に罹りて胚の失はれし粒が混在し、第三回は完全米のみを用ひたるが故に第三回は第二回に比してヴィ

タミンBの效果大なりし。只大正十五年産に於て反對の結果を見たるが之は偶然の結果に過ぎざるなり。

五、考 察

政府米は周到なる注意の下に保管され居るものなれば一般農家の貯藏米に比すべくもあらず。殊に著者等の希望によりて貯藏米中にて蟲害に罹らざる最も優良なりと認めらるゝ米の拂下けを受けた。かくの如き良條件の政府米が如何なる状態にありやは皆人の知らんと欲する所なり。茂在博士⁽⁴⁾は昭和三年に著者等と同じき意向にて農林省東京米穀事務所より大正十三、十四、十五年及昭和二年産の玄米を得てヴィタミンB含量に就きて實驗せり。されど米の物理的性質、化學分析、發芽力につきては全く觸るゝ所無し。よりて著者等は前述の如き廣き範圍に亘りて實驗を行ひしなり。茲に其結果につきて考察を試みん。

一、玄米の物理的性質

米の容積重、色澤、水分含量、吸水能及吸水膨脹能、剛度、搗き耗、蟲害、米糊の粘度、釜殖、飯の食味、色澤等につきて調査したるに昭和四年産米（收穫後一ヶ年半）は極めて良好なるを認めたるも昭和三年産及それ以前の産米は漸次變質せるを認めたり。殊に大正十五年米は飯米となすこと能はずして菓子用に過ぎず。故に物理的性質のみより判定するも收穫二ヶ年後迄が俵米の貯藏年限なりと云ふべし。而して著者が以前に研究所内の簡易倉庫に俵米を貯へて實驗したる事あるが此時の米に比して政府米は遙かに完全に保存されたり。以前の實驗にても著者等は俵米の貯藏年限は二ヶ年なりと斷定したるが政府米にても同じと云ふべし。

二、發芽力

著者等が俵米を簡易倉庫に貯ふる時はその發芽力は翌年の十月にて全部失はるゝことを認めたり。然るに前述の如く政府米にては昭和四年産が六年三月に尙二二%を發芽せるが故に米は乾燥されて夏季に比較的冷涼に保管されしことを推定し得るなり。されど著者等の研究によれば乾燥米を密封貯藏すれば數年間發芽力を完全に保存し得るが故に之に比すれば俵裝にては米は貯藏中に漸次生理的の變化をなしつゝあるを知るなり。發芽力を完全に保存せるは米が完全に貯藏せらるゝを現はし、發芽力を失ふは其内容に變化が起りつゝあるを示す云ふも過言にあらざる故に發芽力の點よりするも亦政府米の如く、周到の注意の下に保管さるゝも米質に變化が起りつゝあるは明らかにして到底乾燥密封貯藏の効果に比すべくもあらずして貯藏年限は二ヶ年迄なり云ふべし。

三、化學分析

米が蟲害に罹るときは其成分に變異を生ずることは自明なるのみならず、著者等⁽²⁾の以前の實驗によるも灰分、脂肪、蛋白質が減少せること明かなり。されど蟲害を絶対に除きて良好の條件にて數年貯藏したる時は其期間内に成分變化が起るや否やは實驗に俟たざれば斷定すべからず。よりて茲に著者等が政府米に就き蟲害粒を全く除きて分析したるに貯藏中に於ける成分の變化を認むること能はざりし。故に俵裝にても米がよく乾かされ蟲害に罹らざる様に保管されれば其主要營養素が減少すること無きが如し。されど實際上にては俵裝にては蟲害を免かれざる故に成分に變異を生ずること考ふべきなり。

四、ヴァイタミンB含量

著者等が本研究に於て主力を注ぎしは米のビタミンB含量が米の貯藏に伴ひて如何に變化するかを明らかにせん
 したるなり。茂在博士⁽⁴⁾の研究もそこにありたり。氏は昭和三年に農林省東京米穀事務所より大正十三年、十四年
 十五年及昭和二年産の栃木縣四等米（同一等級同一性狀）を得て蟲害あるものを除きて十姉妹を用ひ、白米病豫防試
 験をなし、一〇%玄米加白米飼養試験の結果、潜伏期日に基づきて計算すれば昭和二年産米ビタミンB含量を一〇
 〇せば大正十五年玄米は八六となり、大正十四年玄米は七七、大正十三年産は六九なりと述べたり。

著者等が家鶏を用ひて行ひし實驗によるも茂在博士の結果と同じくして、三回共に貯藏に伴ひてビタミンBの効
 果は減少することゝ認めたり。玄米五〇%混加の實驗にて潜伏日數を基礎としてビタミンBの含量或は効果を比較
 すれば昭和五年産米を一〇〇せば他年度産の比價は第十一表の如し。

第十一表 各年度産米のビタミンB含量比較

實 驗	昭 和 年 代				
	昭和五年米	昭和四年米	昭和三年米	昭和二年米	大正十五年米
第二回（豫備） （蟲害粒を含む）	一〇〇	九七・五	九一・三	四七・五	三一・二
第二回 （蟲害粒を含む）	一〇〇	七四・五	六〇・〇	四〇・〇	四〇・〇
第三回 （蟲害粒を除く）	一〇〇	九二・三	八二・一	五六・四	二三・一

豫備試験にては彼驗動物が齊一を缺きたる憾あるが故に第一回の數字は第二、三回の數字程確實ならず。故に豫備實
 驗の成績は單に參考に止めて、主として第二回及第三回の成績に就きて考察せんに、米の貯藏年數と共にビタミンB

含量は規則正しく減少し、且つ蟲害に罹ればビタミンBも減少するを示す。蟲害を全く除くことを得れば一ヶ年後に九二%、二ヶ年後に八二%のビタミンBを保有する故に二ヶ年迄はビタミンBは可なり良く保存されるれど三年後になれば急に多くを失ひて五六%、四年後には更に甚しく失ひて僅々二三%に過ぎず。蟲害の儘にては蟲害の程度によりてビタミンB含量に差異あれども一ヶ年後に七五%、二ヶ年後に六〇%、三ヶ年後に四〇%となりたり。但し豫備試験に於ては一ヶ年後にても九一%を保有せるが故に之を併せ考ふれば二ヶ年迄は可なり多くのビタミンBを保持せりを見るべきか。されど普通農家にては蟲害多き故にビタミンB減少は更に甚しきものと解すべし。

假りに第二回の數字を二倍して第一回の數字に加へ、之を三分すれば五年米一〇〇、四年米八二・二、三年米七〇・四、二年米四二・五、十五年米三七・一にして二ヶ年迄は七〇%を保持せりを見る。

ヴイタミンB含量の比較をなすに鶏の生存日數を以て基礎となすは極めて合理的の如く見ゆ、且つ潜伏日數の決定は稍確實ならざるに反して生存日數は極めて明確なれども茲に大なる障害を認むべきは、ビタミンBは未だ十分に存在するも食餌が甚だ完全ならざる故にビタミンB以外の原因によりて鶏は衰弱し、且つ早く斃死す。故に生存日數はビタミンBの含量に正比せず。ビタミンBが假に二倍存在するも二倍の効果を呈せずして終るが故に生存日數を以てビタミンB含量の比價を算出せば試料間の差異は極めて少きものなり(第十二表)。然るに潜伏期につきて考ふれば鳥が衰弱せざる前にビタミンB缺乏に基づきて白米病が發病するが故に其發病期の早晚は飼料中のビタミンB含量に比較的正比するものと考へらる。故に著者等は米穀中のビタミンB量を比較するに前述の如く潜伏期に基づきて計算せり。緒方、茂在氏等の計算も生存日數によらずして潜伏期によりたるは前述の理由によるものなるか。

試に緒方、茂在氏等の式を用ひ鶏の生存日数を基礎としてビタミンB含量を計算し且つ昭和五年米を100として他年米を比較すれば第十二表の如し。玄米を50%混加せる場合なり。

第十二表 各年度産米のビタミンB効果比較

實 驗	昭和五年米	昭和四年米	昭和三年米	昭和二年米	大正十五年米
第一回 (豫備) (蟲害粒を含む)	100	94・7	93・3	85・3	85・3
第二回 (蟲害粒を含む)	100	98・0	93・9	89・8	83・7
第三回 (蟲害粒を除く)	100	98・2	94・6	92・9	58・7

第十二表によれば三回の實驗結果が比較的によく一致す。これ生存日数の決定は確實なるに因る。又貯藏に伴ひてビタミンBの効果は漸減すれど其減少する程度が甚だ少くして産年度間の差異少なし。之れ前述の如くビタミンB含量と生存日数とが正比せざる理由あるが爲なり。

ビタミンB含量の比較をなす時には試料混加の割合を考究せざる可らず。餘りに過少なる時又は過多なる時は試料間の差異を認めざるなり。例へば著者等の實驗にては家鶏に10%の試料混加飼育にては其量過少なる爲めに相互の差異判然たらざる場合ありたるが如し。而して50%混加が適當なるが如きを認めたり。又茂在氏が十姉妹を用ひ5%玄米混加にて試験せる時は貯藏米と對照米との間に潜伏期に差異なく、又25%玄米混加にては各年度米共にビタミンB必要量を含有して産年度間に差異を認めざりし。されば氏は10%玄米混加にてビタミンB含量の比較をなした

り。かく試料混加の割合は被驗動物の種類によりて異なるべく、家鶏の雛にては五〇%混加が適當にして十姉妹には一〇%が蓋し適當ならん。

要するに實驗問題として玄米中のビタミンB量を考察する時に俵裝貯藏にてはビタミンBは漸減すれき米を乾燥して蟲害を防除して良好に貯ふることを得れば二ケ年迄は差支なしと云ふ可く、三年となればビタミンBは大に減すべし。又蟲害に罹れば其程度大なる時其ビタミンB減量は大なるべし。著者等の研究によれば米を乾燥密封貯藏せば四ケ年貯藏後に於ても其ビタミンB量は新米と異らざるを見たるが之に比し俵裝米は如何に完全に貯藏せらるゝも其ビタミンB保存には不適當なりと云ふべし。

摘 要

一、俵裝貯藏が米質の變化に及ぼす變化を知らんが爲めに昭和五年十二月に農林省大阪米穀倉庫より昭和四、三、二年及大正十五年産米を受けて米の物理的性質、發芽力、成分、並にビタミンB含量につきて研究せり。

二、貯藏中に容積重が減じ、千粒重も減じ、蟲害米を生じ、色澤を損す、吸水能及吸水膨脹能は漸減し、食味は漸次に變化したり。而して是等物理的性質の變化を綜合考察するに完全なる倉庫にても俵裝米に於ては收穫後二ケ年間を以て貯藏年限とすべし。

三、收穫後一ケ年半の米は二一%の發芽力を有したり。これは米がよく乾燥されてよき條件の下に貯へられしによるなり。されどその後に發芽力は失はれたり。故にたゞひ良條件にては俵裝貯藏にては密封貯藏の如く米の發芽力を長く

保存すること能はず。

四、蟲害粒を除去したる米を分析すれば貯藏中に起る營養素の減少を認めざりし。故に蟲害を完全に防ぎて良條件に貯藏せば米の營養素には認むべき變化起らざるが如し。

五、白色レグホンの雛を使用して米に含まるビタミンB含量（或は効力）の實驗をなしたるがビタミンBは米が貯藏せらるゝ間に漸次に減少せり。例へば五〇%玄米混加にて白米病の潜伏日数を基礎とし、昭和五年米のビタミンB量を一〇〇とせば四年米は七五、三年米六〇、二年米四〇等、又蟲害粒を除く時は昭和五年米のビタミンBを一〇〇とせば四年米九二、三年米八二、二年米五六等なるが如し。

六、俵裝にても米を乾燥し蟲害を完全に豫防して貯藏することを得ればビタミンBの減少は收穫後一ケ年間は極めて軽く、二ケ年にて稍大となり三年後には急に著しくなり四年後には益々甚し。蟲害に罹る時はビタミンB減少は甚しくなり且つ蟲害の程度によりて其減少の程度を異にすべし。ビタミンBの効力よりせば收穫後二ケ年を貯藏年限とすべし。

七、以上物理的性質、發芽力、分析、ビタミンB含量に關する研究の結果を綜合すれば供試俵米の貯藏年限は收穫後二ケ年なりと云ふべし。

文 献

- (1) 近藤萬太郎、武田元温 米穀貯藏に關する研究 大原農業研究所特別報告 第二號 大正十四年
- (2) 近藤萬太郎、岡村保 米穀密封貯藏研究 農學研究第十六卷一—八六 昭和五年
- (3) 藤卷良知、松室秀夫等 米の貯藏中に於ける抗脚氣性ビタミンB含有量の變化につきて 榮養研究所報告 第一卷 第一、二號 四四九—四五〇 昭和三年
- (4) 茂 在 照 米穀貯藏の米のビタミンB含量に及ぼす影響 東京醫事新誌 第二六—三號 昭和四年
- (5) 緒方知三郎、河北真太郎等 鳥類白米病ニ就テ(第二報告)(上) 殊ニビタミンB比較的缺乏食餌ニ因ル白米病ニ就テ 日新醫學 第十三年 二八六—三三五 大正十二年
- (6) 秋 元 稔 脚氣ト氣候ノ關係特ニ產米期ノ雨量ト米穀ノ乾燥ニ就キテ 國民衛生 第七卷 第十一號 第八卷 第一、二、三號 昭和五、六年
- (7) 同 濕潤米ト乾燥米トノ保存ニヨルビタミンB含有量ノ變化ニ就テ 國民衛生 第八卷 第七號 昭和六年

(昭和六年十一月九日 大原農藝研究所)